



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|-----------|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : C08J 9/00, C08K 5/55 C08L 83/14 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/06851 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 31. März 1994 (31.03.94) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/02462 (22) Internationales Anmeldedatum: 13. September 1993 (13.09.93) (30) Prioritätsdaten: P 42 31 512.3 21. September 1992 (21.09.92) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WITT, Michael [DE/DE]; Brunnenweg 64, D-67071 Ludwigshafen (DE). HENN, Rolf [DE/DE]; Lilienweg 3, D-68775 Ketsch (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE). | | (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |
| (54) Title: EXPANDABLE THERMOPLASTIC POLYMERS CONTAINING ORGANIC BORON-SILICON COMPOUNDS (54) Bezeichnung: EXPANDIERBARE THERMOPLASTISCHE POLYMERISATE, ENTHALTEND BOR-SILIZIUM ORGANISCHE VERBINDUNGEN (57) Abstract Particulate expandable thermoplastic polymers containing a) at least one organic boron-silicon compound, b) at least one thermoplastic polymer and c) a foaming agent, process for producing them and the foamed materials made with the use of these expandable thermoplastic polymers. (57) Zusammenfassung Expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und c) Treibmittel, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie die unter Verwendung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate hergestellten Schaumstoffe. | | |

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | FI | Finnland | MR | Mauritanien |
| AU | Australien | FR | Frankreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GA | Gabon | NE | Niger |
| BE | Belgien | GB | Vereinigtes Königreich | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GN | Guinea | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | GR | Griechenland | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | HU | Ungarn | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IE | Irland | PT | Portugal |
| BY | Belarus | IT | Italien | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | JP | Japan | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KR | Republik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KZ | Kasachstan | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | LI | Liechtenstein | SK | Slowakische Republik |
| CM | Kamerun | LK | Sri Lanka | SN | Senegal |
| CN | China | LU | Luxemburg | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LV | Lettland | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | MC | Monaco | UA | Ukraine |
| DE | Deutschland | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| DK | Dänemark | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| ES | Spanien | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

EXPANDIERBARE THERMOPLASTISCHE POLYMERISATE, ENTHALTEND BOR-SILIZIUM ORGANISCHE VERBINDUNGEN

5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft expandierbare thermoplastische Polymerisate, die Bor-Silizium-organische Verbindungen enthalten, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie die unter Verwendung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate hergestellten Schaumstoffe.

Für viele Anwendungszwecke sind Schaumstoffe erwünscht, die über elastische und energieabsorbierende Eigenschaften verfügen.

15

Beispielsweise sind Polystyrolschaumstoffe harte Schaumstoffe. Aus der DE-C 39 15 602 ist nun bekannt, daß elastische Polystyrolschaumstoffe durch die Beimischung von 2 bis 50 Gew.-% eines styrollöslichen Elastomeren erhalten werden können.

20

Schaumstoffplatten, beispielsweise aus Polyolefinschäumen oder aus Polystyrolextruder- und Polystyrolpartikelschaum, werden seit langem zur Wärme- und Schalldämmung eingesetzt.

25 Eine Quantifizierung der schalldämmenden Wirksamkeit von Dämmschichten (insbesondere bei Anwendung unter schwimmenden Estrichen) ermöglicht die Bestimmung der dynamischen Steifigkeit s' entsprechend DIN 52 214 und DIN 18 164, Teil 2. Kleine s' -Werte sind danach ein Indiz für eine gute Dämpfung.

30

Für die Schalldämmung, insbesondere Trittschalldämmung, werden vorzugsweise Schaumstoffplatten eingesetzt, die durch zeitweiliges Zusammenpressen in Richtung der Plattendicke elastifiziert wurden.

35

Bei der bekannten Nachbehandlung von Schaumstoffplatten durch Stauchen (auch "Elastifizieren" genannt) werden Schaumstoffplatten mit einer Rohdichte typischerweise zwischen 8 und 10 kg/m³ bis zu einem maximalen Stauchungsgrad von 66 % zusammengepreßt,

40 der für eine bestimmte Zeit (üblicherweise weniger als 60 Sekunden) aufrechterhalten wird. Die beispielsweise bei einer 25 mm dicken Schaumstoffplatte aus Polystyrolpartikelschaum hierdurch erzielten Werte der dynamischen Steifigkeit liegen um 15 N/cm³. Eine entsprechende Schaumstoffplatte gleicher Dichte, die nicht
45 "elastifiziert" wurde, zeigt dagegen s' -Werte von ≥ 50 N/cm³.

2

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, einen Rohstoff für die Herstellung von schallabsorbierenden Schaumstoffen auf der Basis von thermoplastischen Polymeren sowie die entsprechenden Schaumstoffe mit schallabsorbierenden Eigenschaften bereitzustellen.

Aus diesen Schaumstoffen hergestellte Schaumstoffplatten sollen über eine verbesserte Schalldämmung verfügen, ohne daß eine elastifizierende Nachbehandlung durch Stauchen der Schaumstoffplatten notwendig ist.

Diese Aufgaben werden überraschend gelöst durch Verwendung von Bor-Silizium-organischen Verbindungen.

15 Gegenstand der Erfindung sind somit expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und c) Treibmittel.

20 Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zur Herstellung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate, wobei mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze gemischt werden, die Mischung zu Granulat verarbeitet wird und
25 das Granulat anschließend in wäßriger Suspension mit einem Treibmittel imprägniert wird.

Gegenstand der Erfindung sind außerdem die entsprechenden expandierten thermoplastischen Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und
30 b) mindestens ein thermoplastisches Polymer.

Gegenstand der Erfindung sind außerdem Schaumstoffe der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm³, enthaltend mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b).

Die erfindungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermoplastischen Polymerisate und die daraus erhaltenen Schaumstoffe
40 enthalten mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a).

Die Bor-Silizium-organische Verbindung a) wird bevorzugt in einer Menge, bezogen auf die Summe aus a) und b), von 0,1 bis 50, besonders bevorzugt von 0,5 bis 10 Gew.-%, eingesetzt.

3

Erfindungsgemäß wird als Bor-Silizium-organische Verbindung bevorzugt ein Bor-Siloxan-Elastomeres eingesetzt.

Erfindungsgemäß besonders geeignete Bor-Siloxan-Elastomere werden 5 beispielsweise von der Firma Wacker-Chemie unter der Bezeichnung "Hüpfender Kitt 29, 36 oder 40" vertrieben. Hierbei ist die Zahlenangabe ein Hinweis auf die Williams-Plastizität des hüpfenden Kitts.

- 10 Diese Substanzklasse ist bisher im Bereich medizinischer Rehabilitationskliniken verwendet worden (z.B. zur Wiederherstellung der Handmotorik durch "Knetübungen").

Die erfindungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermo- 15 plastischen Polymerisate und die daraus erhaltenen Schaumstoffe enthalten neben mindestens einer Bor-Silizium-organischen Verbindung a) als weitere Komponente mindestens ein thermoplastisches Polymer b).

- 20 Das thermoplastische Polymer b) wird vorzugsweise in einer Menge, bezogen auf die Summe von a) und b), von 50 bis 99,9, besonders bevorzugt von 90 bis 99,5 Gew.-% eingesetzt.

Thermoplastische Polymerisate b) sind beispielsweise Polyolefine 25 oder Polyvinylaromaten. Erfindungsgemäß werden bevorzugt Polyvinylaromaten wie Styrolpolymerisate eingesetzt.

Polyolefine im Sinne der Erfindung sind insbesondere kristalline Olefinpolymerisate, deren Röntgenkristallinität bei 25°C über 25 % 30 liegt. Geeignet sind beispielsweise Polyethylene niedriger, mittlerer und hoher Dichte, beispielsweise der Dichte 0,916 bis 0,965, vorzugsweise 0,920 bis 0,935 g/cm³, wie sie nach Hoch-, Nieder- und Mitteldruckverfahren hergestellt werden, Polypropylen sowie Ethylen- und Propylencopolymere, die mindestens 50 Mol-% 35 Ethylen- und/oder Propylen-Einheiten enthalten. Geeignete Comonomere sind beispielsweise α -Alkene mit bis zu 12 Kohlenstoffatomen, wie Propylen, Buten, Penten, Hexen, Octen, ferner Vinyl-ester, wie Vinylacetat, Ester der Acrylsäure, Methacrylsäure, Maleinsäure oder Fumarsäure von Alkoholen, die 1 bis 8 C-Atome 40 enthalten. Die Polyolefine besitzen im allgemeinen einen Schmelzindex MFI (230; 2,16) (nach DIN 53 735) zwischen 0,5 und 15, vorzugsweise zwischen 1 und 12, und einen Schmelzbereich zwischen 100°C und 170°C. Auch Mischungen verschiedener Polyolefine können verwendet werden.

Bevorzugt eingesetzt werden Ethylen-Propylen-Copolymere und Copolymere von Ethylen, Propylen und einem C₄- bis C₈- α -Olefin.

Besonders bevorzugte Ethylen-Propylen-Copolymere sind Copolymere aus 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen und 94 bis 99,5 Gew.-% Propylen.

Besonders bevorzugte Copolymere von Ethylen, Propylen und einem C₄- bis C₈- α -Olefin sind Copolymere aus 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen, 88 bis 99 Gew.-% Propylen und 0,5 bis 6 Gew.-% eines C₄- bis C₈- α -Olefins, wie Buten-1, Penten-1, Hexen-1, Hepten-1 oder Octen-1.

Styrolpolymerisate im Sinne der Erfindung sind Polystyrol und Mischpolymerisate des Styrols mit anderen α , β -olefinisch ungesättigten Verbindungen, die mindestens 50 Gewichtsteile Styrol einpolymerisiert enthalten. Im erfindungsgemäßen Verfahren kommen daher als Comonomere z.B. in Frage α -Methylstyrol, kernhalogenierte Styrole, kernalkylierte Styrole, Acrylnitril, Ester der Acryl- oder Methacrylsäure von Alkoholen mit 1 bis 8 C-Atomen, N-Vinylverbindungen, wie Vinylcarbazol oder auch geringe Mengen an Verbindungen, die zwei polymerisierbare Doppelbindungen enthalten, wie Butadien, Divinylbenzol oder Butandioldiacrylat.

Die Styrolpolymerisate können auch übliche Zusätze an anderen Stoffen enthalten, die den expandierbaren Produkten bestimmte Eigenschaften verleihen. Genannt seien beispielsweise Flammschutzmittel auf Basis von organischen Brom- oder Chlorverbindungen, wie Trisdibrompropylphosphat, Hexabromcyclododecan, Chlorparaffin, sowie Synergisten für Flammschutzmittel, wie Dicumyl und hochzersetzliche organische Peroxide; ferner Antistatika, Stabilisatoren, Farbstoffe, Schmiermittel, Füllstoffe und beim Vorschäumen antiverklebend wirkende Stoffe, wie Zinkstearat, Melaminformaldehydkondensate oder Kieselsäure sowie Mittel zur Verkürzung der Entformzeit beim Ausschäumen, wie z.B. Glycerinester oder Hydroxycarbonsäureester.

Erfindungsgemäß werden als bevorzugte Treibmittel c), bezogen auf die Komponenten a) und b), 1 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 8 Gew.-%, eines C₃- bis C₉-Kohlenwasserstoffs (wie beispielsweise Propan, Butan, Isobutan, n-Pentan, i-Pentan, Neopentan und/oder Hexan) und/oder Kohlendioxid eingesetzt.

Bei Verwendung von Kohlendioxid als Treibmittel oder Treibmittelbestandteil enthält das expandierbare thermoplastische Polymerisat vorzugsweise einen Kohlendioxid-Absorber gemäß der deutschen Patentanmeldung P 41 37 405.3.

5

Die erfindungsgemäßen expandierbaren thermoplastischen Polymerisate in Partikelform können im allgemeinen durch Vermischen des thermoplastischen Polymeren b) mit der Bor-Silizium-organischen Verbindung a) in der Schmelze beispielsweise in einem Extruder und anschließendes Imprägnieren des Extrudats mit einem Treibmittel hergestellt werden.

Die Imprägnierung des Extrudats kann beispielsweise in Suspension erfolgen. Hierzu werden die Pellets in einem geeigneten Suspensionsmittel (beispielsweise Wasser) unter eventueller Zuhilfenahme eines Suspensionsstabilisators dispergiert. In Anwesenheit des Treibmittels erfolgt dann die Imprägnierung mit einem Treibmittel bei erhöhter Temperatur.

Alternativ kann die Einmischung der Bor-Silizium-organischen Verbindung auch bereits bei der Herstellung des thermoplastischen Polymeren erfolgen. So sind die Bor-Silizium-organischen Verbindungen in der Regel in Styrol dispergierbar und können somit bei gegebenenfalls gleichzeitiger Anwesenheit des Treibmittels einpolymerisiert werden. Die Polymerisationsbedingungen sollten jedoch so gewählt werden, daß insbesondere die hydrolytische Zersetzung der Bor-Silizium-organischen Verbindung a) minimiert ist.

In einem bevorzugten Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen expandierbaren thermoplastischen Polymerisate in Partikelform werden mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze im Extruder gemischt, die Mischung zu Strängen extrudiert, die zu Granulat verarbeitet werden, das anschließend in wäßriger Suspension mit einem Treibmittel imprägniert wird.

Die erfindungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermoplastischen Polymerisate werden im allgemeinen zu Schaumstoffen der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm³, enthaltend mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b), verarbeitet.

Erfindungsgemäß kann es sich bei den Schaumstoffen um Partikelschaumstoffe oder Extrudatschaumstoffe handeln.

Erfindungsgemäße Partikelschaumstoffe werden dadurch erhalten, daß expandierte (vorgeschaumte) thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer in an sich bekannter Weise in eine Form gefüllt werden, die nicht gasdicht schließt, und diese anschließend auf Temperaturen oberhalb des Erweichungspunktes erhitzt. Dabei erweichen

6

die Partikel, dehnen sich aus und schweißen zu einem Formkörper zusammen, der der Gestalt des Formeninneren entspricht.

Erfindungsgemäße Extrudatschaumstoffe werden dadurch erhalten,
5 daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) mit einem Treibmittel oder Treibmittelgemisch c) in der Schmelze in einem Extruder gemischt werden, und die treibmittelhaltige Schmelze anschließend unter Aufschäumen extrudiert wird.

10

Erfindungsgemäß bevorzugt sind Partikelschaumstoffe.

Die Erfindung hat zahlreiche Vorteile. Erfindungsgemäße Schaumstoffplatten, die als thermoplastisches Polymer Polystyrol ent-
15 halten, weisen sehr niedrige Werte für die dynamische Steifigkeit s' auf, auch ohne daß eine vorhergehende Elastifizierung durch zeitweiliges Zusammenpressen der Platten vorgenommen werden mußte.

20 Beispiele 1 bis 4 und Vergleichsbeispiel

Beispiel 1

0,200 kg Hüpfender Kitt 40 (Wacker Chemie) wurden in einem Extruder (ZSK 30) in 10,000 kg handelsüblichen thermisch polymerisiertem Polystyrol (VZ: 75, BASF AG) eingearbeitet (Extrusionstemperatur 250°C, Durchsatz 25 kg/Std.).

Das Extrudat wurde granuliert und in einem druckfesten 10-l-Reaktor in wäßriger Suspension mit n-Pentan imprägniert.

Hierzu wurden zu 4,5 l Wasser 48,3 g $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ in fester Form zugegeben und unter Rühren innerhalb von 10 Minuten aufgelöst. Danach wurden 98,4 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ zugegeben und für weitere 10 Minuten
35 gerührt. Anschließend wurden 243 g einer 1 %igen Lösung eines Gemisches von C_{12} - C_{17} -Alkylsulfonaten aus überwiegend sekundären Natriumalkylsulfonaten mit der mittleren Kettenlänge C_{15} (Mersolat®K 30 der Fa. Bayer AG) und 2,4 kg des mit dem Treibmittel zu imprägnierenden Granulats (Partikelgewicht 0,5 bis 50 mg) zugege-
40 ben. Der Kessel wurde dicht verschlossen und der Inhalt innerhalb von 4 Stunden von 25 auf 100°C erwärmt. Anschließend wurde innerhalb von 4 Stunden auf 125°C erwärmt und der Kesselinhalt für 4 Stunden bei dieser Temperatur belassen. Nachdem die Kesselin-
nentemperatur 108°C erreicht hatte, wurden 192 g Pentan zudosiert.

45

Nach dem Abkühlen wurde der Kesselinhalt filtriert, die erhaltenen treibmittelhaltigen Polymerisatpartikel isoliert und anschließend in einem diskontinuierlichen Vorschäumer (Fa. Rauscher) auf ein Schüttgewicht von 15 g/l vorgeschäumt.

- 5 Nach einer Zwischenlagerzeit von 14 Std. wurden die vorgeschäumten Polymerisatpartikel zu quaderförmigen Werkstoffen verschäumt.

Nach einer Lagerung von 21 Tagen bei Raumtemperatur wurden aus den Formkörpern Platten geschnitten und gemäß DIN 52 214 bezüglich der dynamischen Steifigkeit untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle dargestellt.

Beispiel 2

- 15 Es wurde wie im Beispiel 1 gearbeitet, nur daß 0,500 kg Hüpfender Kitt eingesetzt wurde. Die Ergebnisse sind in der Tabelle angegeben.

Beispiel 3

20

- 0,200 kg Hüpfender Kitt 40 wurden wie in Beispiel 1 in Polystyrol (VZ : 75) eingearbeitet, wobei bereits im Extruder 6 Gew.-% n-Pentan, bezogen auf die Summe aus Hüpfenden Kitt 40 und Polystyrol, zudosiert wurden. Das Vorschäumen und die Herstellung der Formteile erfolgte wie in Beispiel 1 (vgl. Tabelle).

Beispiel 4

- Es wurde wie in Beispiel 3 gearbeitet, nur daß 0,500 kg Hüpfender Kitt 40 eingesetzt wurde (vgl. Tabelle).

Vergleichsbeispiel

- Es wurde wie in Beispiel 1 gearbeitet, jedoch ohne Verwendung von Hüpfendem Kitt 40 (vgl. Tabelle).

Tabelle:

| 40 | | Formteildichte (g/l) | dynamische Steifigkeit s' (MN/m ³) |
|----|--------------------|----------------------|--|
| | Beispiel 1 | 21,3 | 10,95 |
| | Beispiel 2 | 19,0 | 10,10 |
| 45 | Beispiel 3 | 20,5 | 12,50 |
| | Beispiel 4 | 21,5 | 10,20 |
| | Vergleichsbeispiel | 21,0 | 47,00 |

Patentansprüche

1. Expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform,
5 enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und c) Treibmittel.
2. Expandierbare thermoplastische Polymerisate nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet, daß sie, bezogen auf die Summe der Komponenten a) und b), 0,1 bis 50 Gew.-% mindestens einer Bor-Silizium-organischen Verbindung a) und 50 bis 99,9 Gew.-% mindestens eines thermoplastischen Polymeren b) enthalten.
- 15 3. Expandierte thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer.
4. Expandierbare oder expandierte thermoplastische Polymerisate
20 nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als thermoplastisches Polymer b) Polystyrol und/oder ein Styrolcopolymerisat verwendet wird.
5. Expandierbare oder expandierte thermoplastische Polymerisate
25 nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bor-Silizium-organische Verbindung ein Bor-Siloxan-Elastomeres ist.
6. Verfahren zur Herstellung expandierbarer thermoplastischer
30 Polymerisate nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze gemischt werden, die Mischung zu Granulat verarbeitet wird und das Granulat anschließend in wäßriger Suspension mit ei-
35 nem Treibmittel imprägniert wird.
7. Schaumstoffe der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm³, enthaltend mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b).
- 40 8. Schaumstoffe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sie, bezogen auf die Summe der Komponenten a) und b), 0,1 bis 50 Gew.-% mindestens einer Bor-Silizium-organischen Verbindung a) und 50 bis 99,9 Gew.-% mindestens eines thermoplastischen Polymeren b) enthalten.
45

9. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffen gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß vorexpandierte thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer, in einer Form in der Wärme verschweißt werden.
10. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffen gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) mit einem Treibmittel oder Treibmittelgemisch c) in der Schmelze in einem Extruder gemischt werden, und die treibmittelhaltige Schmelze anschließend unter Aufschäumen extrudiert wird.

15

20

25

30

35

40

45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 93/02462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 5 C08J9/00 C08K5/55 C08L83/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 5 C08J C08L C08K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | GB,A,2 101 147 (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO. LTD.) 12 January 1983 see claims --- | 1-10 |
| A | US,A,3 029 211 (GROSZOS J.) 10 April 1962 see column 4, line 19 - column 4, line 22 see claims 1-4 --- | 1-10 |
| A | FR,A,2 380 326 (PODDUBNY & AL.) 8 September 1978 see claims ----- | 1-10 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 1993

Date of mailing of the international search report

14.12.93

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31.651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

OU DOT, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/02462

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| GB-A-2101147 | 12-01-83 | JP-C- 1447176 | 30-06-88 |
| | | JP-A- 57168965 | 18-10-82 |
| | | JP-B- 62059748 | 12-12-87 |
| | | JP-C- 1322993 | 27-06-86 |
| | | JP-A- 57200462 | 08-12-82 |
| | | JP-B- 60046145 | 14-10-85 |
| | | JP-C- 1485004 | 14-03-89 |
| | | JP-A- 58004209 | 11-01-83 |
| | | JP-B- 61039692 | 05-09-86 |
| | | JP-A- 58014416 | 27-01-83 |
| | | DE-A, C 3213247 | 02-12-82 |
| | | DE-A, C 3249981 | 31-08-89 |
| | | US-A- 4405687 | 20-09-83 |
| <hr/> | | | |
| US-A-3029211 | | NONE | |
| <hr/> | | | |
| FR-A-2380326 | 08-09-78 | NONE | |
| <hr/> | | | |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 5 C08J9/00 C08K5/55 C08L83/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK.

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 5 C08J C08L C08K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | GB,A,2 101 147 (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO. LTD.) 12. Januar 1983 siehe Ansprüche --- | 1-10 |
| A | US,A,3 029 211 (GROSZOS J.) 10. April 1962 siehe Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 22 siehe Ansprüche 1-4 --- | 1-10 |
| A | FR,A,2 380 326 (PODDUBNY & AL.) 8. September 1978 siehe Ansprüche ----- | 1-10 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 1993

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. 12. 93

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

OUDOT, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/02462

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| GB-A-2101147 | 12-01-83 | JP-C- 1447176 | 30-06-88 |
| | | JP-A- 57168965 | 18-10-82 |
| | | JP-B- 62059748 | 12-12-87 |
| | | JP-C- 1322993 | 27-06-86 |
| | | JP-A- 57200462 | 08-12-82 |
| | | JP-B- 60046145 | 14-10-85 |
| | | JP-C- 1485004 | 14-03-89 |
| | | JP-A- 58004209 | 11-01-83 |
| | | JP-B- 61039692 | 05-09-86 |
| | | JP-A- 58014416 | 27-01-83 |
| | | DE-A, C 3213247 | 02-12-82 |
| | | DE-A, C 3249981 | 31-08-89 |
| | | US-A- 4405687 | 20-09-83 |
| ----- | | | |
| US-A-3029211 | | KEINE | |
| ----- | | | |
| FR-A-2380326 | 08-09-78 | KEINE | |
| ----- | | | |